

汽车安全性教学分析软件的开发

高大威 张振东 刘乾

上海理工大学

DOI:10.12238/er.v4i11.4364

[摘要] 在碰撞仿真分析中,后处理以及之后的分析报告编写会面对许多重要但是重复度很高的工作,通过HyperView与HyperGraph的二次开发功能,使整个后处理流程自动化,再使用TCL语言包去调用VBS脚本,实现分析报告自动化生成。经过实测,使用二次开发技术的自动化脚本,能有效缩短碰撞仿真后处理的时间,提高工作效率。

[关键词] 仿真分析; HyperView; HyperGraph; 二次开发; TCL语言; VBS语言

中图分类号: G421 **文献标识码:** A

Development of Automobile Safety Teaching Analysis Software

Dawei Gao Zhendong Zhang Qian Liu

University of Shanghai for Science and Technology

[Abstract] In collision simulation analysis, post-processing and subsequent analysis report writing will face many important but highly repetitive work. Through the secondary development function of HyperView and HyperGraph, the whole post-processing flow is automated, and then TCL language package is used to invoke VBS script to realize the automatic generation of analysis report. After actual measurement, the automatic script using secondary development technology can effectively shorten the post-processing time of collision simulation and improve work efficiency.

[Key words] simulation analysis; HyperView; HyperGraph; secondary development; TCL language; VBS language

引言

目前许多有车辆工程专业的高校都会开设与碰撞分析相关的课程,对于学生来说,单纯的学习书本上的理论知识,不仅艰涩难懂,同时也枯燥乏味。如果可以 and 工程实际相结合,不仅能够提高学生对于相关理论知识,在实际工程实践中的运用有相应了解,同时还可以使得整个学习过程更加贴近实际,让学生更好理解。本文以某款车型为研究对象,按照国家标准规定与各国汽车安全评价标准为试验工况,利用HyperMesh及LS-DYNA对模型的前处理与碰撞仿真计算后,以此数据作为后处理与分析报告样本,利用HyperView与HyperGraph对于计算结果进行后处理,之后使用HyperView与HyperGraph的二次开发功能,编写自动化脚本,最终实现对该车正面碰撞仿真后处理流程的自动化。

1 二次开发技术介绍

1.1 基础开发语言。Tcl/Tk是由John K. Ousterhout于1988年开始开发的,一种用于控制和扩展应用程序的动态语言(也称为脚本语言);他的名字代表“工具命令语言”(tool command language)。TCL语言提供的通用编程能力可以满足大多数应用程序的需要。

1.2 内部函数。由于HyperMesh软件的操作有很多实际是通过调用软件自带的相应TCL脚本完成的,而对于相应所有对模型的操作所调用的内部函数都会被记录在一个名为command.tcl的文件中,编辑程序时,可以通过查阅command.tcl文件获取所需的相应函数。除此之外,由于后处理软件HyperView软件是没有相应的command.tcl文件,所以如果需要对于HyperView软件编写tcl脚本,所需的命令则需要去软件自带的帮助文档

HyperWorks Help Home中查询。

1.3 VBS语言。后处理工作中,数据结果的分析和分析报告的编写是主要任务。这就涉及到了对于office软件的使用。所以需要使使用一个工具可以使得office软件按照需求自动运行。本文中,笔者使用的是VBS语言来控制office软件的自动化流程。VBS语言的全称是Microsoft Visual Basic Script Editon(微软公司可视化BASIC脚本版)。语法类似VB语言,执行过程不需要额外的编译封装,可直接在Windows环境下双击运行,而且对于office软件的调用,vbs语言更直接与简便。

2 碰撞仿真后处理自动化

2.1 后处理自动化的需求。目前对于碰撞仿真来说,前处理的相关研究已经相当丰富,能够实现的功能也很完全,但是对于同样重要的后处理,相关工作却

不是很多。在完成仿真计算之后,如何将计算结果直观的展示给工程师就是后处理的目的。可是这个工作一点也不轻松,相反是个相当耗时且繁琐的工作,尤其是LS-DYNA的计算结果文件,所需要看到的参数结果并不一定都在同一个文件中。借助Altair公司的HyperView软件与HyperGraph可以查看整个碰撞过程以及在此过程中应力,应变等发生变化的云图和读取LS-DYNA的计算结果文件中的数据制作图表,可是即使有这样一个功能齐全,集成化很高的软件,使用它来进行数据提取,制图,制表的工作,哪怕是对于一个熟练的工程师来说是相当繁琐且耗时的。由于对于同一种分析,所需要的数据与它的来源计算结果文件都是一样的,所以就为我们使用HyperView与HyperGraph所拥有的二次开发功能来让整个过程的自动化提供了可能。

2.2后处理自动化插件的功能模块。碰撞仿真后处理的难点,或者说复杂点在于首先是对于计算软件所得到的结果文件中的数据进行梳理和筛选,然后将筛选出来所需的数据,将数据导入HyperView,制作成2D或者3D的图表。其次是分析报告的编写,一般车企都会有自己的分析报告模板,工程师所需要做的就是将碰撞仿真的碰撞模型,碰撞过程,计算所得到的结果,数据图表和分析结论等填写到报告模板就可以完成分析报告的编写,这项工作的难度不高,只是非常繁琐。

所以后处理自动化插件的主要功能模块,就是针对后处理中的这些难点与痛点,使用自动化脚本进行解决。基于上文所述,整个后处理自动化脚本可以分成两个部分,一部分是在HyperView软件中进行自动化的截图,数据处理与图表制作等操作,另一部分是将得到的截图,数据图表等内容自动化的插入报告模板。

3 后处理过程自动化的实现

3.1基于HyperView的自动化脚本实现。与前处理软件HyperMesh不同,后处理软件HyperView并没有记录你在软件中进行的操作所对应的内部函数命令的command.tcl文件,所以在进行后处理二

次开发时,只能通过Altair公司提供的HyperView相关帮助手册里的命令树来查找所需要使用的内部函数命令。

在HyperView中进行后处理,主要工作在于截图,包括有限元模型的静态图,碰撞过程演示的动态图与反映碰撞过程中应力,应变,能量等变化的云图。关于自动截图的操作内部函数可以直接完成,不论是碰撞模型的静态图还是展示碰撞过程的动态图,使用HyperView的命令树中hwISession命令组下的CaptureActiveWindow和CaptureAnimation这两个命令都可以完成,图片的格式,大小都是可以自定义的。如果有需要,还可以在有限元模型上进行标注,导出的图片也会带有标注。

3.2基于HyperGraph的自动化脚本实现。在HyperGraph中进行数据处理绘制图表是一个难点。有时工程师绘制图表所需的数据并不在同一个数据文件中,需要去多个数据文件中获取数据,查找繁琐,有时还需要导入导出进行反复加载才能完成,但是通过自动化脚本,所有这些复杂繁琐的过程都可以由软件自动化完成。例如,当工程师需要绘制位移与接触力之间的图表,有关位移(Displacement)的数据是在d3plot文件中而接触面作用力(Interface Forces)的数据则是在rcforc文件中。这种情况,工程师就需要在两个文件中来回的切换才能绘制成相应图表。

这一系列操作如果是工程师本人进行手动操作,整个过程相当繁琐且耗时,而通过HyperView的内部函数pltIBuildPlotsCtrl的命令组下,可以通过定义数据源文件(命令:SelectDataFile),选择工况(命令:SetSubcase),选择X轴和Y轴数据类型(命令:Set X/Y Datatype)等功能来自定义曲线的绘制。再结合曲线的输出功能(命令:ExportCurves),在完成参数的设定后,把命令串写成自动化脚本就完成图像自动化生成功能的编译。

3.3分析报告的填写。在进行后处理的二次开发时,使用的是TCL语言,但是TCL语言对于office软件的支持不是很

好,所以需要另一个语言来进行分析模板的自动化操作。笔者选用的是VBS语言,借助TCL语言作为接口,在HyperView的环境下就能完成整个操作。

VBS语言可以直接打开office套件,并且对其内容进行修改。而且由于VBS语言是可以读取office文件内部内容,所以VBS语言不仅能实现分析报告的自动生成,还可以通过数据对比对实验数据进行判断和标注,进一步减轻工程师的工作量,提高工作效率和实验数据分析精度。

4 总结

本文主要论述了通过二次开发技术对于碰撞仿真进行自动化的可行性与实际效果,在实际的工程实践中,通过碰撞仿真后处理的自动化技术,能极大的提高仿真效率与实验数据处理的准确性,在教学实践中,提高整个教学质量与效率。同时对于车企来说,为整个新车设计阶段节省大量的工时,对于车企来说就相当于缩减了不小的时间与经济成本,提高新车型的设计性能与换代周期,从而能够更好地抢占市场,创造更多的经济效益与更好地市场口碑。

[项目信息]

本文受上海理工大学一流专业建设项目、2020年上海市重点教改项目资助。

[参考文献]

[1]John K.Ousterhout,Ken Jones,张元章.Tcl/Tk入门经典(第2版)[M].清华大学出版社,2010.

[2]周程,郑松林.基于HyperMesh的零件重命名与信息赋予工具开发[J].软件导刊,2017,16(07):70-73.

[3]Microsoft Corporation. Microsoft Windows脚本技术[EB/OL].

[4]车宇.面向铝合金车体的CAD/CAE一体化技术研究与应用[D].大连交通大学,2013.

[5]Altair.HyperWorks Desktop Reference Guides[DB/OL].2014.

作者简介:

高大威(1979—),女,汉族,辽宁抚顺人,博士研究生,副教授,研究方向:车辆结构安全性设计。